

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

18583638

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2003017258 A2 20030117 <No. of Patents: 003>

MANUFACTURING METHOD OF ELECTROLUMINESCENT DISPLAY (English)

Patent Assignee: SANYO ELECTRIC CO

Author (Inventor): YAMADA TSUTOMU; NISHIKAWA RYUJI; OOIMA SUSUMU

IPC: \*H05B-033/10; C23C-014/50; G09F-009/00; G09F-009/30; H05B-033/12;  
H05B-033/14

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
CN 1395453	A	20030205	CN 2002125168	A	20020628
<b>JP 2003017258</b>	A2	20030117	JP 2001198927	A	20010629 (BASIC)
US 20030017259	AA	20030123	US 185534	A	20020628

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 2001198927 A 20010629

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07523427    \*\*Image available\*\*

**MANUFACTURING METHOD OF ELECTROLUMINESCENT DISPLAY**

**PUB. NO.:**    2003-017258 [JP 2003017258 A]

**PUBLISHED:**    January 17, 2003 (20030117)

**INVENTOR(s):** YAMADA TSUTOMU

NISHIKAWA RYUJI

OOIMA SUSUMU

**APPLICANT(s):** SANYO ELECTRIC CO LTD

**APPL. NO.:**    2001-198927 [JP 20011198927]

**FILED:**        June 29, 2001 (20010629)

**INTL CLASS:**    H05B-033/10; C23C-014/50; G09F-009/00; G09F-009/30;  
H05B-033/12; H05B-033/14

**ABSTRACT**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method of an electroluminescent display device that can make more appropriately positioning of the mask and the substrate in forming an electroluminescence element through the mask.

**SOLUTION:** In the glass substrate 1, the face of the luminous layer constituting the electroluminescent element, on which the deposition is formed, is directed perpendicularly downward and inserted in the vacuum chamber. A mask 30 is arranged in the vacuum chamber. Through the opening of the mask 30, the material of the above luminous layer is adhered and formed on the glass substrate 1, and, thereby, the luminous layer is formed. In positioning the glass substrate 1 and the mask 30, the glass substrate 1 is supported by a side supporting member 50 at the four sides.

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ド (参考)
H05B 33/10		H05B 33/10	3K007
C23C 14/50		C23C 14/50	F 4K029
G09F 9/00	338	G09F 9/00	338 5C094
9/30	365	9/30	365 Z 5G435
H05B 33/12		H05B 33/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全11頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-198927(P 2001-198927)

(22) 出願日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 山田 努

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 西川 龍司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

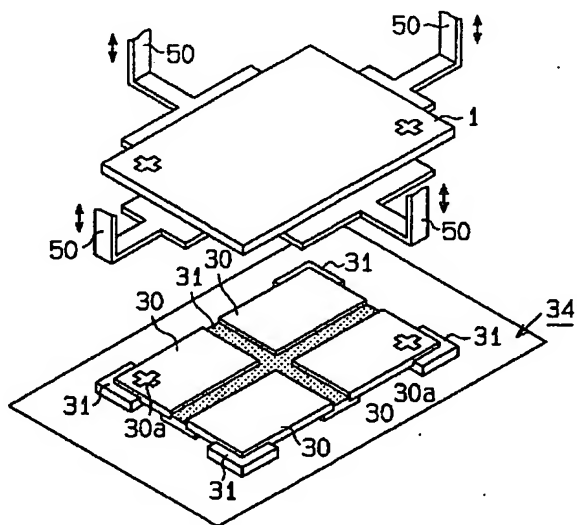
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 マスクを介してエレクトロルミネッセンス素子を形成するに際し、マスクと基板との位置合わせをより好適に行うことのできるエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 ガラス基板1は、エレクトロルミネッセンス素子を構成する発光層の蒸着形成される面が鉛直下方に向けられて真空チャンバ内に挿入される。同真空チャンバ内には、マスク30が配置されている。このマスク30の開口部を介して上記発光層の材料がガラス基板1に付着形成されることで、発光層が付着形成される。同ガラス基板1とマスク30との位置合わせに際して、ガラス基板1は、その4辺が辺支持部材50によって支持される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板と該基板の下方に配置されたマスクとを位置合わせし、エレクトロルミネッセンス素子材料を前記マスクを介して前記基板に付着形成して表示装置の表示部を形成するエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、

前記基板の 3 つ以上の辺についてそれら各辺を辺支持手段によって支持しつつ前記位置合わせを行うことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 2】前記辺支持手段として、前記基板との接触部が各対向する辺間で対称性の保たれるものを用いる請求項 1 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 3】前記基板は、前記マスクと対向する面の端辺が前記辺支持手段に載置される態様にて支持される請求項 1 又は 2 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 4】前記マスクを保持台上に配置されたマスクフレームに予め固定し、前記位置合わせ後は、前記辺支持手段を除去し、前記基板を前記マスク及びマスクフレームの少なくとも一方にて支持した状態で前記エレクトロルミネッセンス素子材料の付着形成を行うことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 5】前記マスクを保持台上に配置されたマスクフレームに予め固定するとともに、それら保持台及びマスクフレームの少なくとも一方には前記基板を支持するための複数のピンを形成しておき、前記各辺を支持した基板を更に同ピンにより支持した状態で前記位置合わせを行うことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 6】少なくとも前記位置合わせを真空容器内で行う請求項 1～5 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 7】前記各辺を支持した基板の上面を更に静電吸着にて支持した状態で前記位置合わせを行う請求項 6 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence: EL) 表示装置の製造方法に係り、詳しくはマスクを介して基板面に EL 素子が形成される EL 表示装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、EL 素子を用いた表示装置が注目されてきている。この EL 素子は、例えば、ITO (酸化インジウムスズ) 等の透明電極からなる陽極、MTDA TA (4,4-bis(3-methylphenylamino)biphenyl) や (4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine) などからなるホール輸送層、キナクリドン (Quinacridone) 誘導体を含む Be b q 2 (10-ベンゾ [h]

キノリノールベリリウム錯体) などからなる発光層、Be b q 2 などからなる電子輸送層、マグネシウム・インジウム合金などからなる電極 (陰極) が順次積層形成された構造を有している。そして、この EL 素子では、上記電極間に所要の電圧が印加されることで、陽極から注入されたホールと、陰極から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層を形成する有機分子を励起して励起子が生じるとともに、この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明な陽極から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて所要の発光が得られる。

【0003】また、この EL 素子を用いた表示装置、すなわち EL 表示装置は、これがカラー画像の表示装置として構成される場合、レッド (R)、グリーン (G)、ブルー (B) の 3 原色に各々対応して発光する EL 素子が例えばマトリクス状に配置されたドットマトリクスの表示装置として構成される。そして、こうしたドットマトリクスからなる EL 素子を駆動する方式としては、単純マトリクス方式とアクティブマトリクス方式とがある。

【0004】このうち、単純マトリクス方式は、表示パネル上にマトリクス状に配置されて各ドットを形成する EL 素子を走査信号に同期して外部から直接駆動する方式であり、EL 素子だけで表示装置の表示パネルが構成されている。

【0005】また、アクティブマトリクス方式は、マトリクス状に配置されて各ドットを形成する EL 素子に画素駆動素子 (アクティブエレメント) を設け、その画素駆動素子を走査信号によってオン・オフ状態が切り替わるスイッチとして機能させる。そして、オン状態にある画素駆動素子を介してデータ信号 (表示信号、ビデオ信号) を EL 素子の陽極に伝達し、そのデータ信号を EL 素子に書き込むことで、EL 素子の駆動が行われる。

【0006】一方、こうした表示装置に用いられる EL 素子の形成に際しては、真空蒸着法がよく用いられる。この真空蒸着法による EL 素子の形成には、

(1) 真空のチャンバ内において、基板のうちの EL 素子を形成する部分以外の部分をマスクするとともに、同マスクされた基板面を鉛直下方に向けて配置する工程

(2) 同基板の下方から上記発光層を形成する材料等、EL 素子を構成する材料を加熱して蒸発させることで、同基板面にそれら材料を蒸着形成する工程

といった、基本的には 2 つの工程が用いられる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記態様にて基板面に EL 素子を形成するためには、基板とマスクとの位置合わせを極めて高精度にて行う必要がある。ただし、この位置合わせに際して、EL 素子を形成する基板面を下面としてこれを支持する際、同基板面のほとんど

どがEL素子等の形成される表示パネル領域であるために、この面を直接載置することはできない。すなわち、表示パネル領域以外の基板端部を適宜のサポートハンド等にて支持する必要がある。しかし、このような態様で基板を支持した場合には、自ずと基板の中央部にたわみが生じ易くなる。このため、基板をマスク側に移動させる際には、基板の中央部が先にマスクに接触することになり、その状態で上記位置合わせのための基板とマスクとの相対移動が行われるようになるような場合には、基板膜面に傷が発生する等、同位置合わせを適切に行うことができなくなることがある。

【0008】なお、位置合わせ精度の観点、あるいは蒸着精度の観点からも、上記基板とマスクとは極力近接した状態におかれることが望ましく、そうした意味からも上記問題は深刻である。

【0009】また、上記真空蒸着法に限らず、他の方法を用いてEL素子の形成が行われる場合であれ、上記基板とマスクとの正確な位置合わせが必要とされる場合には、基板のたわみに起因して位置合わせが困難となるこうした実情も概ね共通したものとなっている。

【0010】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、マスクを介してエレクトロルミネッセンス素子を形成するに際し、マスクと基板との位置合わせをより好適に行うことのできるエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、基板と該基板の下方に配置されたマスクとを位置合わせし、エレクトロルミネッセンス素子材料を前記マスクを介して前記基板に付着形成して表示装置の表示部を形成するエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、前記基板の3つ以上の辺についてそれら各辺を辺支持手段によって支持しつつ前記位置合わせを行うことをその要旨とする。

【0012】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記辺支持手段として、前記基板との接触部が各対向する辺間で対称性の保たれるものを用いることをその要旨とする。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、前記基板は、前記マスクと対向する面の端辺が前記辺支持手段に載置される態様にて支持されることをその要旨とする。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記マスクを保持台上に配置されたマスクフレームに予め固定し、前記位置合わせ後は、前記辺支持手段を除去し、前記基板を前記マスク及びマスクフレームの少なくとも一方にて支持した状態で前記エレクトロルミネッセンス素子材料の付着形成を行うことをその要旨とする。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項1～3のい

ずれかに記載の発明において、前記マスクを保持台上に配置されたマスクフレームに予め固定するとともに、それら保持台及びマスクフレームの少なくとも一方には前記基板を支持するための複数のピンを形成しておき、前記各辺を支持した基板を更に同ピンにより支持した状態で前記位置合わせを行うことをその要旨とする。

【0016】請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、少なくとも前記位置合わせを真空容器内にて行うことをその要旨とする。請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記各辺を支持した基板の上面を更に静電吸着にて支持した状態で前記位置合わせを行うことをその要旨とする。

【0017】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下、本発明にかかるEL表示装置の製造方法をアクティブマトリクス方式のカラーEL表示装置の製造方法に具体化した第1の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0018】図1は、本実施形態の製造対象となるEL表示装置のEL素子（本実施形態では有機EL素子：図中ELと表記）とその周辺部についての平面図である。同図1に示されるように、このEL表示装置は、大きくは、EL素子によって形成される表示ドットと、これら表示ドットの各々に対して設けられる能動素子である薄膜トランジスタ（TFT）とを備えている。

【0019】具体的には、図1に示されるように、EL素子の駆動制御を行なうための信号線として、ゲート信号線GL及びドレイン信号線DLがマトリクス状に形成されている。そして、これら各信号線の交差部に対応してEL素子（表示ドット）が形成されている。なお、このEL表示装置においては、カラー画像表示を可能とすべく、各表示ドットが各原色R、G、Bのいずれかに対応して形成されている。

【0020】また、これら各EL素子の駆動制御を各別に行なうための素子として、次のものが形成されている。まず、上記各信号線の交差部付近に、ゲート信号線GLと接続され、同ゲート信号線GLの活性により能動とされるスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（TFT）aが形成されている。このTFTaのソースSaは、クロム（Cr）やモリブデン（Mo）などの高融点金属からなる容量電極CEと接続されており、同TFTaが能動とされることで容量電極CEにドレイン信号線DLからの電圧が印加される。

【0021】この容量電極CEは、EL素子を駆動する薄膜トランジスタ（TFT）bのゲートGbに接続されている。また、TFTbのソースS2はEL素子の陽極である透明電極11に接続され、同TFTbのドレインDbは、EL素子に電流を供給する電流源となる駆動電源線ILと接続されている。これにより、上記容量電極CEからゲートGbへの電圧の印加によって、駆動電源線ILからの電流がEL素子に供給されるようになる。

【0022】一方、上記容量電極CEとの間で電荷を蓄積すべく、保持容量電極線CLが形成されている。この保持容量電極線CL及び容量電極CE間の保持容量により、上記TFTbのゲートGbに印加される電圧が保持される。

【0023】図2は、図1の一部断面図である。特に、図2(a)はD-D線に沿った断面を、また図2(b)はE-E線に沿った断面をそれぞれ示している。同図2に示されるように、上記EL表示装置は、ガラス基板1上に、薄膜トランジスタ、EL素子を順次積層形成したものである。

【0024】ここで、上記容量電極CEへの充電制御を行なうスイッチングトランジスタとしてのTFTaは、図2(a)に示されるような態様にて形成されている。すなわち、上記ガラス基板1上にポリシリコン層2が形成されている。同ポリシリコン層2には、上記ソースSa及びドレインDaの他、チャネルCaや、チャネルCaの両側に形成された低濃度領域(Lightly Doped Drain) LDD、更には上記保持容量電極CEが形成されている。そして、これらポリシリコン層2及び保持容量電極CE上には、ゲート絶縁膜3及び、クロム(Cr)やモリブデン(Mo)などの高融点金属からなる上記ゲート信号線GLやゲート電極Ga、保持容量電極線CLが形成されている。そして、これらの上面に、シリコン酸化膜及びシリコン窒化膜の順に積層された層間絶縁膜4が形成されている。更に、同層間絶縁膜4は上記ドレインDaに対応して開口され、同開口部にアルミニウム等の導電物が充填されることで、同ドレインDaが上記ドレイン信号線DLと電気的にコンタクトがとられている。更に、これらドレイン信号線DLや上記層間絶縁膜4上には、例えば有機樹脂からなり、表面を平坦にする平坦化絶縁膜5が形成されている。

【0025】一方、EL素子を駆動する上記TFTbは、図2(b)に示されるような態様にて形成されている。すなわち、上記ガラス基板1上には、先の図2

(a)に示したものと同等のポリシリコン層2が形成されている。このポリシリコン層2には、TFTbのチャネルCbやソースS2、ドレインDbが形成されている。そして、このポリシリコン層2上には、先の図2

(a)に示したものと同等のゲート絶縁膜3が形成されたとともに、同ゲート絶縁膜3のうちチャネルCb上方には、クロム(Cr)やモリブデン(Mo)などの高融点金属からなるゲートGbが形成されている。これらゲートGb及びゲート絶縁膜3上には、先の図2

(a)に示したものと同等の層間絶縁膜4、平坦化絶縁膜5が順次積層形成されている。なお、層間絶縁膜4のうち、上記ドレインDbに対応した部分が開口され、同開口部にアルミニウム等の導電物が充填されることで、同ドレインDbと上記駆動電源線ILとの電気的なコンタクトがとられている。また、層間絶縁膜4及び平坦化

絶縁膜5のうち、上記ソースS2に対応した部分が開口され、同開口部にアルミニウム等の導電物が充填されることで、同ソースS2とITO(Indium Tin Oxide)等の透明電極11の電気的なコンタクトがとられている。この透明電極11は、EL素子の陽極をなすものである。

【0026】上記EL素子は、次のものが順次積層形成されてなる。

- a. 透明電極11
- b. ホール輸送層12: NBPからなる
- c. 発光層13: レッド(R) …ホスト材料(Alq<sub>3</sub>)に赤色のドーパント(DCJTb)をドーブしたもの。

【0027】グリーン(G) …ホスト材料(Alq<sub>3</sub>)に緑色のドーパント(Coumarin 6)をドーブしたもの。

ブルー(B) …ホスト材料(BAlq)に青色のドーパント(Perylene)をドーブしたもの。

- d. 電子輸送層14: Alq<sub>3</sub>からなる
- e. 電子注入層15: フッ化リチウム(LiF)からなる

f. 電極(陰極)16: アルミニウム(Al)からなる  
なお、ここで、上記略称にて記載した材料の正式名称は以下のとおりである。

・「NBP」…N, N'-Di((naphthalene-1-yl)-N, N'-diphenyl-benzidine)

・「Alq<sub>3</sub>」…Tris(8-hydroxyquinolino)aluminum

・「DCJTb」…(2-(1,1-Dimethylethyl)-6-(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H-benzo[j]quinolizin-9-yl)ethenyl)-4H-pyran-4-ylidene)prop anedinitrile。

【0028】・「Coumarin 6」…3-(2-Benzothiazolyl)-7-(diethylamino)coumarin。

・「BAlq」…(1,1'-Bisphenyl-4-Olato)bis(2-methyl-8-quinolinplate-N1,08)Aluminum。

【0029】これらホール輸送層12や、電子輸送層14、電子注入層15、電極16は、図2(a)に示した領域においても共通して形成されている。ただし、発光層13については、透明電極11に対応して島状に形成されているために、図2(a)に示す領域には形成されていない。なお、図2において平坦化絶縁膜5上には、絶縁膜10が形成されている。

【0030】次に、本実施形態にかかるEL表示装置の製造方法について説明する。図3に、本実施形態にかかるEL表示装置の製造手順を示す。同図3に示されるように、この一連の製造手順においては、まず上記ガラス基板1上にTFT及び透明電極11を形成し(ステップ100)、更に、ホール輸送層12、13を形成する(ステップ110)。

【0031】こうしてホール輸送層12、13が形成さ

れた上記ガラス基板1は、同ホール輸送層12、13の形成された面を鉛直下方にして、真空チャンバ内へ挿入される(ステップ120)。同チャンバ内には、図4に示す態様にて、予め上記発光層14の形状に合わせて開口(図示略)された例えばニッケル(Ni)からなるマスク30が配置されている。詳しくは、このマスク30は、保持台34上に配置されたマスクフレーム31によって固定されている。

【0032】そして、真空チャンバ内に上記ホール輸送層12、13の形成されたガラス基板1が挿入されると、同ガラス基板1と、その下方に位置するマスク30との位置合わせが行われる。すなわち、同図4に示すCCD(Charge Coupled Device)カメラ32等により、マスク30内に形成されているアラインメントマーク30a及びガラス基板1に形成されているアラインメントマーク1aの各位置をモニタしつつ、それらアラインメントマーク30a、1aが合致するように、ガラス基板1とマスク30との位置合わせが行われる(図3、ステップ130)。この図4に示すアラインメントマーク30a及び1aは見やすくするために大きく表されているが、実際には縦50 $\mu$ m、横50 $\mu$ mの十字型をしている。

【0033】なお、実際には、上記工程は、カラー表示装置としての各原色R、G、Bに対応して各別に行われる。すなわち、ホール輸送層13、14の形成されたガラス基板1は、上記各原色R、G、Bに対応する発光層14を形成するための各別の真空チャンバへと順に挿入される。そして、これら各真空チャンバには、上記マスクと30として、上記透明電極(陽極)11のうち、所定の原色の発光に用いられる透明電極(陽極)11に対応した部分のみが開口されたマスクが備えられている。すなわち、各真空チャンバ内には、R、G、Bのいずれかの色に対応したマスクが備えられている。これにより、各チャンバにおいて、各原色に対応した発光層をそれぞれ所定の位置に形成することができる。

【0034】図5(a)に、マスク30に対して位置合わせされたガラス基板1(図中、破線で表記)の配置態様を示す。このマスク30は、本実施形態では、多数の表示パネルを一枚のガラス基板から形成すべく構成されている。詳しくは、本実施形態におけるマスク30は、同図5(a)に例示されるように16枚の表示パネルを同時に形成すべく、16個のパネル形成部30pを備えている。そして、これら16個のパネル形成部30pは、各4個のパネル形成部30pが備えられた4つのマスク30によって形成される。そして、これら各パネル形成部30pは、図5(b)に示されるように、該当する原色の発光に用いられる上記透明電極11に応じて開口部30hが形成されている。

【0035】図5(a)に示す態様にてマスク30とガラス基板1との位置合わせが行われると、ガラス基板1

は、マスクフレーム31等によって支持される。そして、先の図4において、保持台34の下方に配置された蒸着源(ソース)40から、上記発光層14の材料を加熱して蒸発させることで、上記マスクの開口部を介してガラス基板1表面に同材料を蒸着させる(図3、ステップ140)。

【0036】このマスク30を介した発光層の形成態様を、図6に模式的に示す。同図6に示すように、各透明電極(陽極)11のうち、各チャンバ内で該当する原色に対応した透明電極の形成領域以外がマスク30で覆われる。そして、該当する原色に対応したEL材料(有機EL材料)は、ソース40内で加熱され、気化されてマスク30の開口部30hを介してガラス基板1(正確にはそのホール輸送層13)上に蒸着形成される。

【0037】こうして、各チャンバ内で対応する原色の発光層が蒸着形成されたガラス基板1は、これら発光層形成用真空のチャンバから取り出され、別の真空チャンバ内で上記電子輸送層15や電極(陰極)16が形成される(図2、ステップ150)。なお、実際には、これら電子輸送層15や電極(陰極)16の形成は、各別の真空チャンバ内で行なわれる。

【0038】ところで、上記態様にて真空チャンバ内で上記ガラス基板1とマスク30との位置合わせを行う際には、ガラス基板1及びマスクにたわみが生じる等の問題があることは前述したとおりである。特に、本実施形態のように複数の表示パネルを同時に形成すべく大型のガラス基板1を用いる場合には、同ガラス基板1のたわみも大きくなりがちである。

【0039】以下、このガラス基板のサイズや支持態様と同ガラス基板に生じるたわみとの関係を図7に基づいて説明する。図7(a)に各ガラス基板のサイズ及びその支持態様と同ガラス基板に生じるたわみとの関係を示す。同図7(a)に示すケース1は、図7(b)に示す支持態様にて長さKのガラス基板を支持した場合のたわみ量を、同ガラス基板の材質別に示したデータである。これに対して、ケース2では、同図7(b)の支持態様にて長さL(L>K)のガラスを支持した場合のたわみ量を、同ガラス基板の材質別に示したデータである。一方、ケース3は、図7(c)に示す支持態様にて長さKのガラス基板を支持した場合のたわみ量を、同ガラス基板の材質別に示したデータである。

【0040】図7(a)から明らかなように、ガラス基板を点支持する(図7(c))よりも線支持する(図7(b))方がたわみを抑制することができる。更に、同図7(a)によれば、ガラス基板の長さが短いほどたわみを抑制することができることがわかる。ちなみに、重力加速度をg、ポアッソン比を $\sigma$ 、ガラスの密度を $\rho$ 、ガラスのヤング率をE、ガラスの厚みをtとすると、図7(b)に示す態様にてガラス基板を支持した場合のたわみnは、下式(c1)で表される。

$$n = K' g \rho (1 - \sigma^2) / 6 \cdot 4 E t^3 \quad \dots (c1)$$

上式(c1)からわかるように、ガラス基板の長さが長くなるほど、たわみ量が飛躍的に増大することがわかる。

【0041】そこで、本実施形態においては、図8に示す態様にてガラス基板1の4辺を辺支持部材50で支持することで、ガラス基板1に生じるたわみを抑制するようにする。すなわち、ガラス基板1の支持されていない辺の長さが長くなるほどたわみが増大することから、ガラス基板1の4辺を辺支持することで、ガラス基板1の長さの増大によるたわみの増大を抑制する。

【0042】また、この4辺の支持は、ガラス基板1と辺支持部材50との接触部が、ガラス基板1の面に対して、すなわち各対向する辺間で対称性を保つ態様にて行う。これにより、ガラス基板1に生じるたわみを抑制する。

【0043】更に、本実施形態では、各辺支持部材50によって、マスク30と対向するガラス基板1の面の端辺を線支持する。このように、辺支持部材50によってガラス基板1をその各辺に沿って線支持することで、ガラス基板1の表示領域に同辺支持部材50が接触することなく、ガラス基板1を支持することができる。

【0044】詳しくは、同図7に示されるように、この辺支持部材50はL字型をしており、ガラス基板1の下方、換言すれば、ホール輸送層12、13の形成された側の面をこの辺支持部材50に載置することで、同ガラス基板1を支持する。

【0045】そして、これら各辺支持部材50の長さは、ガラス基板1の各辺の長さよりも短く設定する。具体的には、辺支持部材50のうちガラス基板1を載置する部分の長さを、ガラス基板1の外周に対応するマスクフレーム31のうち隣接する2つのマスクフレーム31間の長さよりも短く設定する。これにより、先の図5

(a)に示したマスクフレーム31と辺支持部材50との干渉を避けることができる。すなわち、ガラス基板1とマスク30との位置合わせが終了した後、辺支持部材50は取り除かれる。この辺支持部材50の長さを上記のようにすることで、図5(a)に一点鎖線で示す位置にて、辺支持部材50によるガラス基板1の支持が実現されるとともに、同辺支持部材50の除去もマスクフレーム31と接触することなく容易に行うことができる。

【0046】以上説明した本実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

(1) ガラス基板1の4辺を辺支持部材50によって支持しつつ、同ガラス基板1及びマスク30の位置合わせを行った。これにより、ガラス基板1に生じるたわみを更に好適に抑制することができるとともに、ガラス基板1の蒸着面がマスク30によって損傷することを防止できる。

【0047】なお、上記実施形態は、以下のように変更

して実施してもよい。

・辺支持部材50によってガラス基板1を支持したまま、同ガラス基板1へのEL材料の蒸着形成を行ってもよい。この場合、マスクフレーム31の形状は任意である。

【0048】(第2の実施形態)以下、本発明にかかるEL表示装置の製造方法をアクティブマトリクス方式のカラーEL表示装置の製造方法に具体化した第2の実施形態について、上記第1の実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。

【0049】この第2の実施形態では、先の第1の実施形態によるガラス基板1とマスク30との位置合わせに際し、更に以下の基板支持手法を併用する。すなわち、本実施形態では、図5(a)に併せて示すように、マスクフレーム31に樹脂及び金属等からなる複数のピン33を設ける。このピン33は、図9に示されるように、ガラス基板1との当接面が球面となっており、ガラス基板1とマスク30との位置合わせに際し、この球面となっている当接面を通じてガラス基板1を支持する。これにより、位置合わせに際し、ガラス基板1に損傷を与えることなくそのたわみを抑制する。

【0050】詳しくは、このピン33は、ガラス基板1面の中央部等、上記支持手段50によって支持されない部分を少なくとも支持することができるよう配置される。また、このピン33は、ガラス基板1の面に対して対称性を保つ態様にて配置される。

【0051】また、本実施形態では、ピン33は、例えば下部にバネ(板バネを含む)を備えた伸縮可能な構成とする。これにより、ガラス基板1の自重によってピン33は収縮するために、ガラス基板1を的確に支持することができる。更に、ピン33をマスクフレーム31の高さまで収縮することができるようにする。これにより、位置合わせ終了後、ガラス基板1の自重又は外部からの力によってピン33をマスク30の高さまで収縮させることができる。また、これに代えて、ピン33の収縮によっても同ピン33の高さがマスク30の高さよりも高くなるように設定するなら、マスクとガラス基板との間にギャップを保つことができる。

【0052】以上説明した本実施形態によれば、先の第1の実施形態の上記(1)の効果に加えて更に以下の効果が得られるようになる。

(2) ガラス基板1をピン33によって支持しつつ位置合わせを行うことで、位置合わせに際し、ガラス基板1に生じるたわみをいっそう好適に抑制することができる。

【0053】(3) ピン33を鉛直方向に伸縮可能な構成とした。これにより、ガラス基板1とマスク30との位置合わせを行った後、ガラス基板1のマスク30等による支持を円滑に行なうことや、ガラス基板1を同ピン



33によって支持することでマスク30とガラス基板1とのギャップを保つことができる。

【0054】なお、上記第2の実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

・ピン33の配置態様は上記のものに限らない。要は、表示領域以外の領域においてガラス基板1を支持することのできる配置であればよい。また、マスクフレーム31上にピンを設ける代わりに、マスクフレーム31の保持台34にピンを形成するなどしてもよい。

【0055】・ピン33の構成は、上記のように必ずしも伸縮可能な構成でなくてもよい。この場合、同ピン33によってガラス基板1を支持しつつ、位置合わせやEL材料の蒸着形成を行う。

【0056】（第3の実施形態）以下、本発明にかかるEL表示装置の製造方法をアクティブマトリクス方式のカラーEL表示装置の製造方法に具体化した第3の実施形態について、上記第2の実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。

【0057】この第3の実施形態では、先の第2の実施形態によるガラス基板1とマスク30との位置合わせに際し、更に以下の基板支持手法を併用する。すなわち、本実施形態では、ガラス基板1の位置合わせに際して、同ガラス基板1の上面を静電吸着にて支持するようにする。すなわち、真空チャンバ内ではガラス基板1の上面を大気圧よりも低い圧力を利用して吸着するなどして支持することはできない。そこで、ガラス基板1の上面を静電吸着にて支持することで、真空チャンバ内においてもガラス基板1を吸着支持することを可能とする。

【0058】図10に、この静電吸着の原理を示す。同図10に示されるように、本実施形態で用いる静電吸着装置60は、セラミック等からなる吸着部61内に備えられた一対の電極62、63にバッテリー64の陽極及び陰極をそれぞれ接続した装置である。この静電吸着装置60によりガラス基板1を吸着支持することで、ガラス基板1によって生じるたわみを更に抑制することができる。

【0059】ここで、図11を参照して、本実施形態におけるガラス基板1とマスク30との位置合わせ手順について総括する。この一連の手順においては、真空チャンバ内へガラス基板1が挿入されると（ステップ200）、上記静電吸着装置60及び支持部材50によってガラス基板1を支持しつつ、これをマスク30側へ移動させる（ステップ210）。そして、ガラス基板1がピン33と接触した後、同ガラス基板1とマスク30との位置合わせを行う（ステップ220）。そして、位置合わせが終了すると、静電吸着装置60及び支持部材50によってガラス基板1を支持しつつ、同ガラス基板1を下降させる。そして、ガラス基板1がマスク30によって支持されるかピン33によって支持された状態で、静電吸着装置60及び支持部材50を除去する（ステップ

230）。こうして、マスク30に対して位置合わせされ、且つガラス基板1に対してEL材料を蒸着形成する（ステップ240）。

【0060】以上説明した本実施形態によれば、先の第1の実施形態の上記（1）の効果、及び先の第2の実施形態の上記（2）、（3）の効果に加えて更に以下の効果が得られるようになる。

【0061】（4）ガラス基板1の上面を静電吸着にて吸着支持した。これにより、ガラス基板1とマスク30との位置合わせに際し、ガラス基板1に生じるたわみを好適に抑制することができ、ひいてはガラス基板1とマスク30との位置合わせを適切に行うことができる。

【0062】なお、この第3の実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

・本実施形態においては、第2の実施形態によるガラス基板1とマスク30との位置合わせに際し、更に静電吸着を併用することとしたが、第1の実施形態によるガラス基板1とマスク30との位置合わせに際し、更に静電吸着を併用するようにしてもよい。

【0063】（その他の実施形態）その他、上記各実施形態に共通して変更可能な要素としては以下のものがある。

【0064】・多数の表示パネルのためのマスクの配置態様は、図5に例示したように4分割されたマスクによるものに限らない。このマスクの変更に際しては、マスクフレームの形状もマスクを固定することができる態様にて適宜変更すればよい。

【0065】・必ずしも多数の表示パネルを同時に形成するものにも限らない。

・ガラス基板1の4辺の支持態様に関しては、上記辺支持部材50によるものに限らない。例えば、図12に示すように、各辺を等間隔に3等分した2つの等分点を支持する支持部材を用いてもよい。これによっても、ガラス基板の辺の長さが長くなった場合に、4辺を支持することで、たわみを抑制することはできる。更に、4辺の支持態様は、同図12に例示するものにも限らない。ただし、各辺の支持態様は対称性が保たれるようにすることが望ましい。

【0066】・4辺支持の代わりに、少なくとも3辺を支持するようにしてもよい。

・また、マスクフレーム31の構成も図5（a）に例示したものに限らない。マスク30を固定しつつ、支持部材50等との干渉を排除することのできる形状であればいかなる形状のものであってもよい。

【0067】・真空蒸着法に限らず、ガラス基板等のEL素子形成基板とマスクとの位置合わせを行う際にガラス基板に生じるたわみの抑制のために本発明は有効である。

・マスクによるR、G、Bの各領域毎のEL素子の形成は、発光層の形成に限らない。例えば、ホール輸送層や

電子輸送層についても、R、G、Bでその成膜量を変更したい場合等においては、上記各実施形態での発光層の形成工程のようにマスクを介して形成することは有効である。したがって本発明は、その際のマスクと基板との位置合わせにも有効に適用することができる。

【0068】・アクティブマトリクス方式のEL表示装置に限らず、単純マトリクス方式等、任意のEL表示装置の製造に関して本発明は有効である。

・その他、EL素子材料は、上記実施形態において例示したものに限らず、EL表示装置として実現可能な任意のEL素子材料を用いることができる。更に、マスク等の素材についても、上記実施形態で例示したものには限らない。

【0069】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、辺支持手段により基板の少なくとも3辺を支持した状態にてマスクと基板との位置合わせが行われる。したがって、この位置合わせに際して、基板に生じるたわみを抑制することができ、ひいては位置合わせを好適に行うことができる。

【0070】請求項2記載の発明によれば、辺支持手段と基板との接触部においては、各対向する辺間の対象性が保たれるため、基板に生じるたわみをいっそう抑制することができる。

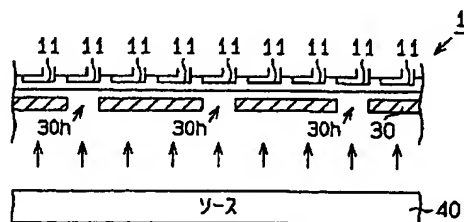
【0071】請求項3記載の発明によれば、辺支持手段として簡易な構成を有するものを用いることができる。請求項4記載の発明によれば、マスクフレーム又はマスクにて基板を支持することで、エレクトロルミネッセンス材料の付着形成を簡易に行うことができる。

【0072】請求項5記載の発明によれば、辺支持手段に加えてピンにより基板が支持された状態で位置合わせを行うことで、同位置合わせをいっそう好適に行うことができる。

【0073】請求項6記載の発明によれば、エレクトロルミネッセンス素子の付着形成を真空蒸着法によって行う場合であれ、同蒸着形成を速やかに行うことができる。請求項7記載の発明によれば、真空容器内においても好適に基板をその上面から支持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図6】



【図1】アクティブマトリクス方式のEL表示装置を上方から見た平面図。

【図2】アクティブマトリクス方式のEL表示装置についてその一部断面構造を示す断面図。

【図3】本発明にかかるEL表示装置の製造方法の第1の実施形態について、その製造手順を示すフローチャート。

【図4】同実施形態における真空チャンバ内でのマスクとガラス基板との位置合わせ態様を示す斜視図。

【図5】同実施形態でのマスクとガラス基板との配置態様を示す平面図。

【図6】同実施形態におけるEL素子の蒸着形成態様を模式的に示す側面図。

【図7】ガラス基板のサイズ及び支持態様と同ガラス基板に生じるたわみとの関係を説明する図。

【図8】同実施形態におけるガラス基板の支持態様を示す斜視図。

【図9】本発明にかかるEL表示装置の製造方法の第2の実施形態におけるガラス基板の支持態様を示す断面図。

【図10】本発明にかかるEL表示装置の製造方法の第3の実施形態におけるガラス基板の支持態様を模式的に示す断面図。

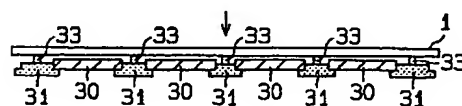
【図11】同実施形態のEL素子の蒸着形成手順を示すフローチャート。

【図12】上記各実施形態の変形例としてのガラス基板の支持態様を示す平面図。

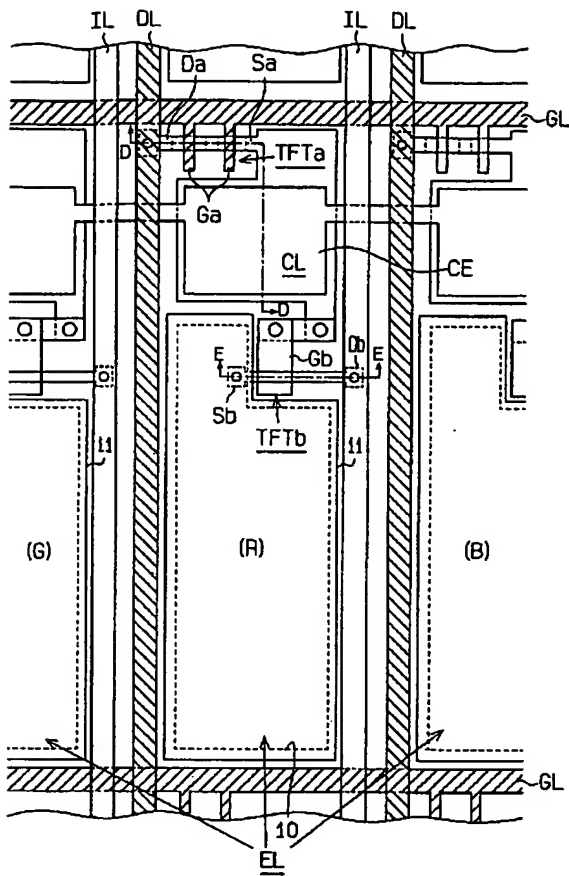
【符号の説明】

1…ガラス基板 1a…アラインメントマーク、2…ポリシリコン層、Ca、Cb…チャネル、Da、Db…ドレイン、Sa、Sb…ソース、3…ゲート絶縁膜、Ga、Gb…ゲート電極、4…層間絶縁膜、5…平坦化絶縁膜、11…透明電極、12、13…ホール輸送層、14…発光層、15…電子輸送層、16…電極、30…マスク、30a…アラインメントマーク、30h…開口部、30p…パネル形成部、31…マスクフレーム、32…CCDカメラ、33…ピン、40…ソース、50…支持部材、60…静電吸着装置、61…吸着部、62、63…電極、64…バッテリー。

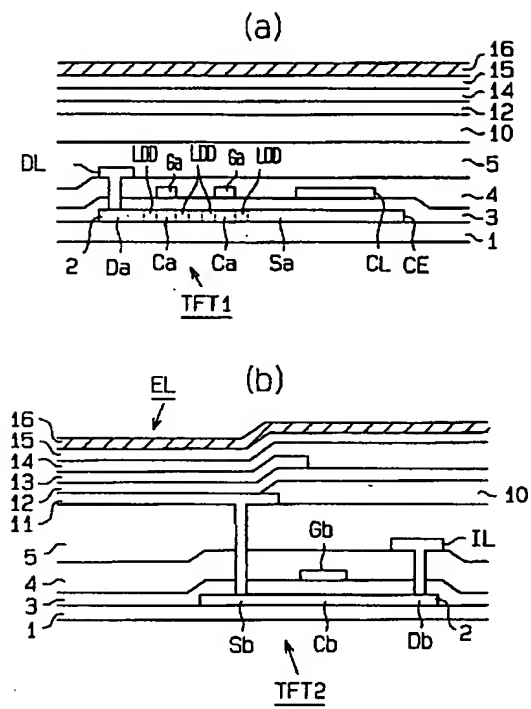
【図9】



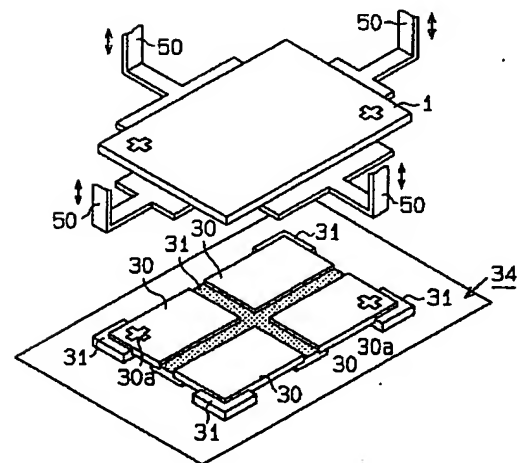
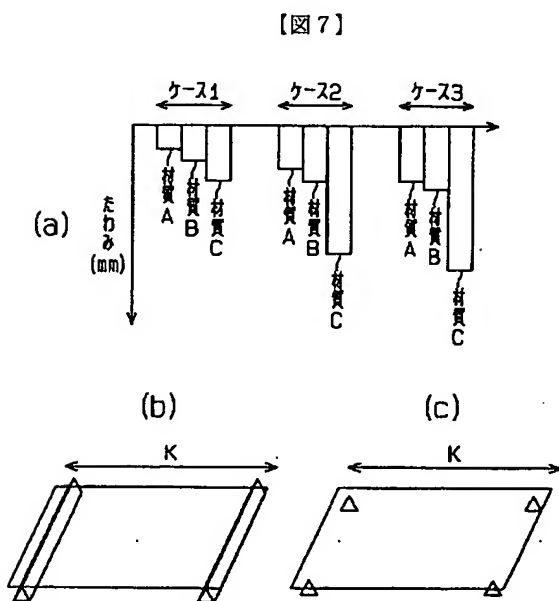
【図 1】



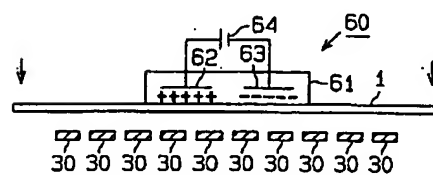
【図 2】



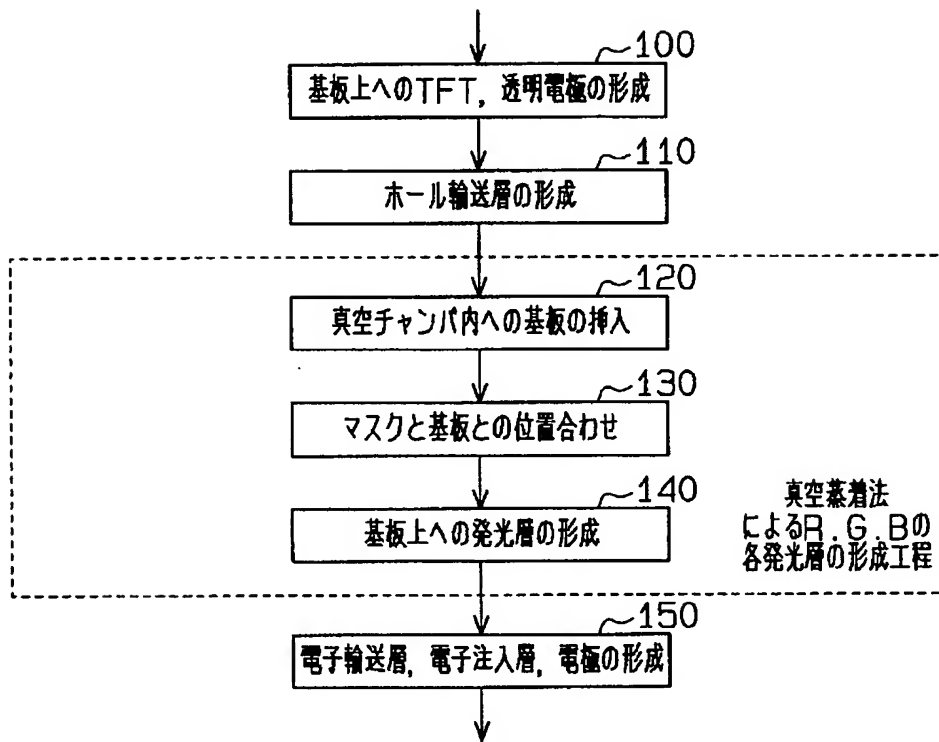
【図 8】



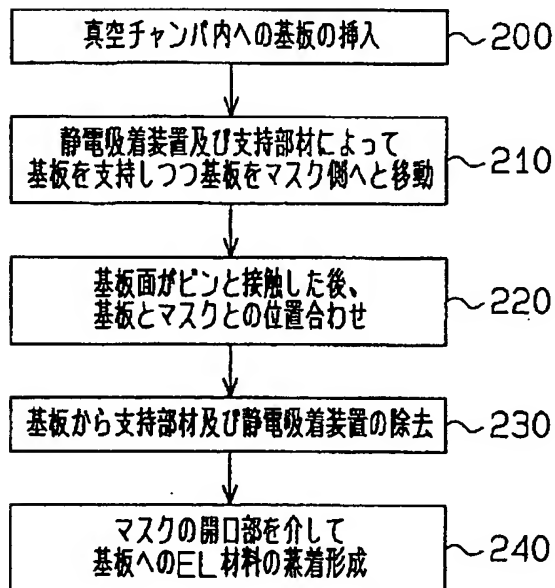
【図 10】



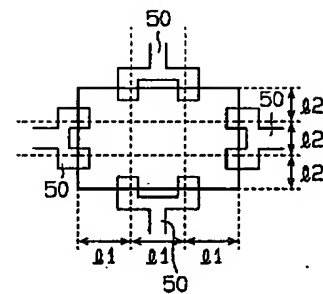
【図 3】



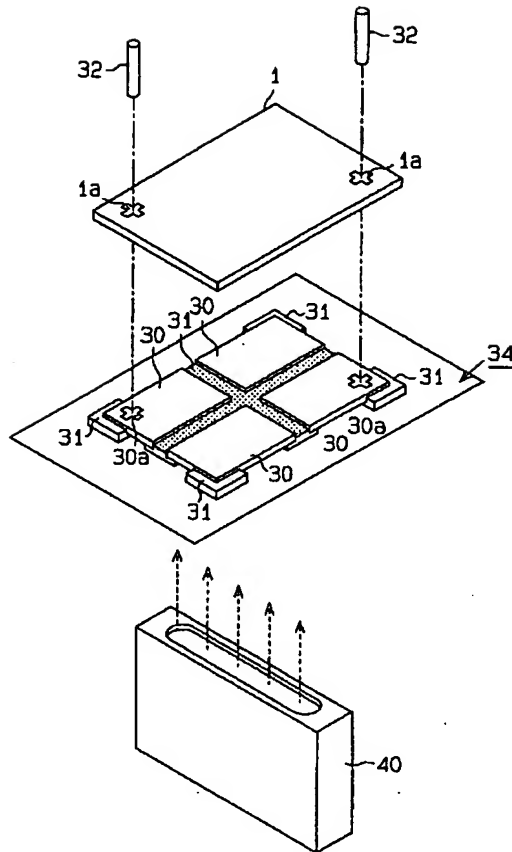
【図 11】



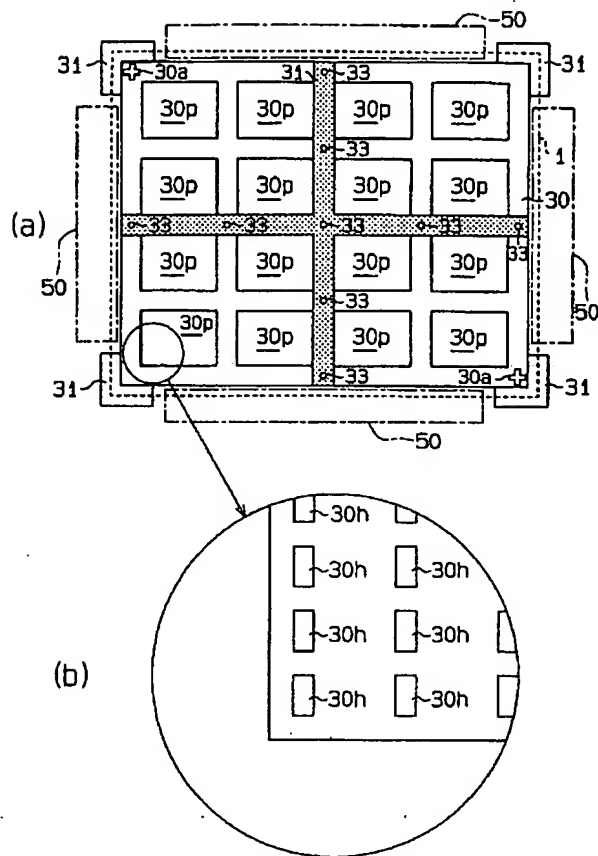
【図 12】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 B 33/14

識別記号

F I

H 0 5 B 33/14

テーマコード (参考)

A

(72) 発明者 大今 進

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

F ターム (参考) 3K007 AB04 AB18 BA06 BB07 CA01  
CB01 DA01 DB03 EB00 FA01  
4K029 BC07 BD00 CA01 HA04 JA05  
5C094 AA08 AA43 AA48 BA03 BA12  
BA27 CA19 CA24 DA09 DA13  
DB01 DB04 EA04 EA05 EA07  
EB02 FA01 FB01 FB20 GB10  
5G435 AA04 AA17 BB05 CC09 CC12  
EE37 KK05 KK10

THIS PAGE BLANK (USPTO)